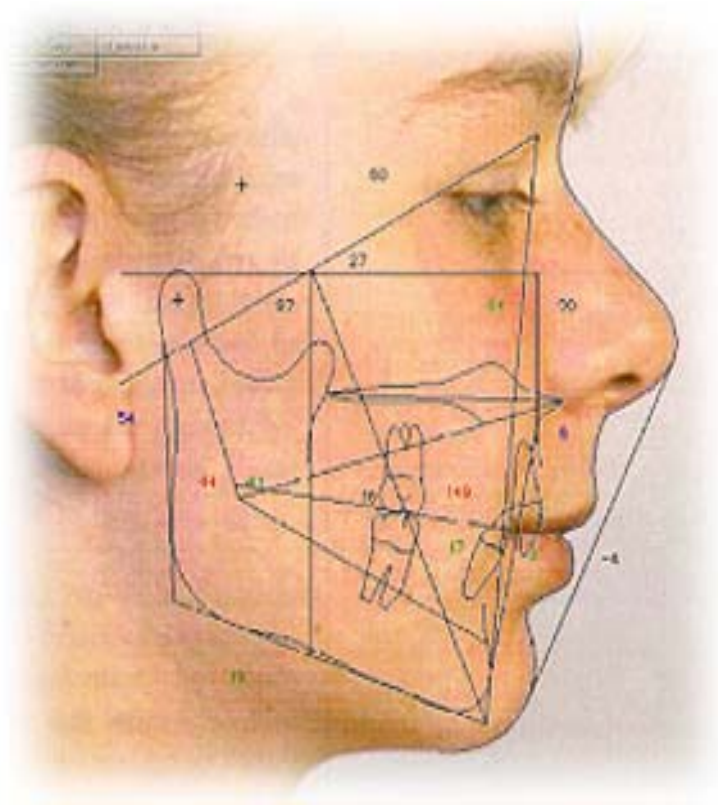


Bløtvevsforandringer ved vekst av ansiktet:
En kefalometrisk longitudinell studie av
overleppens normalvekst hos voksne nordmenn.



Av:

Øyvind Kvalheim og Ragnar Bjering

H-02



Veileder

Prof. Bjørn Øgaard

Introduksjon:

Kjeveortopedi er en mangfoldig gren innen odontologien som foruten å omhandle vekst og terapi relatert til hårdvevstrukturer, også omfatter bløtvev. Gjennom årenes løp er det gjort mange studier av kraniet, hvorav de fleste er gjort i forsøkspersonenes vekstperiode. Dette er naturlig da kjeveortopedi i praksis i hovedsak dreier seg om terapi i vekstfasen. Det er imidlertid et fåtall av disse studiene som omfatter bløtvevets forandringer under vekst, og enda færre som omhandler postpubertal vekst.

Få av studiene omhandler vekst utover begynnelsen av 20-års alder. Imidlertid har man observasjoner som tyder på at ansiktsvekst er en kontinuerlig prosess som fortsetter livet ut.

Hensikten ved denne studien var nettopp å belyse dette temaet. Kunnskap om postpubertale bløtvevsforandringer vil kunne tenkes å spille en rolle for det estetiske sluttresultat postterapeutisk. Etter enhver endt kjeveortopedisk behandling vil pasienten gjennomgå større eller mindre vekstrelaterte forandringer. Bløtvevsvekst for eksempel vil på sikt kunne gi profilforandringer. Det vil derfor være naturlig å også ta hensyn til bløtvevsforhold ved behandlingsplanlegging av kjeveortopedi.

Man kan også tenke seg at kunnskap om overleppens vekst vil kunne være til nytte ved utforming av anteriore protetiske restaureringer som for eksempel kroner og laminater.

Generelt om vekst

Vevsvekst kan på cellenivå foregå på tre måter: hypertrofi (hver celle øker i størrelse), hyperplasi (cellene øker i antall) og sekresjon av ekstracellulært materiale (ekstracellulærvæsken øker). Ved skeletal vekst finner vi alle vekstformene. Imidlertid er det sekresjon av ekstracellulært materiale som dominerer, da dette materialet senere mineraliseres til hårdvev. Hårdvevsvekst skiller seg altså grunnleggende fra bløtvevsvekst ved at hårdvevet mineraliseres. Med hårdvev menes ben, tenner og av og til brusk. Bløtvev defineres som alt som ikke er hårdvev. Bløtvevsvekst foregår i hovedsak ved en kombinasjon av hyperplasi og hypertrofi. Denne veksten foregår overalt i vevet og betegnes derfor som interstitiell vekst. Også bruksvev vokser ved interstitiell vekst.

Ansiktsvekst hos voksne

Fram til 1980-tallet visste man lite om ansiktets vekst hos voksne. Man antok mer eller mindre at ansiktsskjelettets vekst stoppet opp sent i tenårene eller tidlig i tyveårene en gang. Den første til å kaste lys over dette temaet var Behrents, som tidlig i 1980-årene studerte over 100 personer som på 1930- og 1940-tallet hadde deltatt i en større studie. Undersøkelse av forsøkspersonene gav entydige resultater. Ansiktsveksten hadde fortsatt også i voksen alder. Forandringene som skjer i voksen alder virker å være en fortsettelse av kraniets vekstmønster under puberteten. Det kraniofaciale kompleks endrer seg i både størrelse og form, da man ser en økning av alle dimensjoner. De vertikale forandringene er større enn de anteroposteriore forandringene. Breddeøkningen er liten. Over tiår skjer det en betydelig vekst, selv om forandringene fra år til år kan være små.

I grove trekk kan vi si at både maxilla og mandibula vokser i anteroinferior retning. Maxilla vokser noe mer enn mandibula, dette er tydelig hos begge kjønn.

Bløtvevsprofilen vil som regel endres mer over tid enn hårdvevsprofilen. Det er velkjent at nesen forlenges, leppene avflates og at haken vokser fremover. Aldersforandringene i

bløtvevsprofilen følger veksten av det underliggende hårdvevet, men er ikke direkte korrelert til den. For eksempel kan en økning i ansiktshøyde og anterior mandibulær vekst med tiden rette opp en konveks bløtvevsprofil, spesielt hos menn. Men det skal sies at vi imidlertid ofte lar oss lure av nesens vekst, da vårt subjektive inntrykk av vekstforandringer i bløtvevsprofilen ofte påvirkes av nesens form. Nasal vekst skjer hovedsakelig i anteroinferior retning. Da den øverste delen av nesen roterer oppover og fremover, vil neseryggen med tiden rettes opp. Dette gjør at nesen ikke bare øker i størrelse, men også i form, og resultatet blir en nese som vil peke mer nedover. De mest markerte forandringene i bløtvevsprofilen skjer i barneårene og spesielt under vekstspurten i puberteten. Både nesens form og leppeprofil vil forandres vesentlig i denne perioden. Dette skyldes delvis vekst og delvis forandringer i tannsettet. Hvordan bløtvevsprofilen vil bli etter puberteten eller etter kjeveortopedisk behandling, kan altså være vanskelig å forutse ved tidlig alder.

Barn med inkompetent leppelukning kan altså oppleve enten bedring eller forverring av tilstanden med økende alder. Dette bestemmes av ansiktsveksten. Ved et vertikalt skeletalt vekstmønster vil den økte leppelengden være utilstrekkelig for å kompensere for den vertikale veksten i underansiktet og alveolarprosessene, og resultatet blir fortsatt inkompetent leppelukning.

Material og metode:

Studien baserer seg på et kefalogramarkiv av tannlegestudenter ved Universitetet i Oslo. Arkivet er opprettet av kjeveortoped og førsteamanuensis Olav Bondevik. I tidsperioden 1972 til 1983 ble det tatt et kefalogrambilde (T1) av samtlige tredjeårs studenter. Totalt ble det i denne tidsperioden tatt bilde av 458 menn og 310 kvinner. 10 år senere ble det tatt oppfølgingsbilder (T2) av de av studentene som takket ja til å bli med i en oppfølgingsstudie. Etter ytterligere 10 år har det blitt tatt et tredje oppfølgingsbilde (T3).

Alle kefalogramene har blitt tatt med det samme røntgenapparatet av type Lumex B cephalostat. Avstand fokus-medianplan og film-medianplan er på henholdsvis 180 og 10 cm. Samtlige studenter var ved T1 mellom 21 og 26 år, og studenter under ortodontisk behandling ble ekskludert fra utvalget.

For å muliggjøre studien måtte alle røntgenbildene skannes inn på data. Bildene ble skannet ved hjelp av en Epson Expression 1680 Pro skanner og bildebehandlingsprogrammet Adobe Photoshop 6.0. De ble samtidig forminsket tilsvarende røntgenbildenes 5,6% forstørrelse. Kefalogramene ble behandlet ved hjelp av traceprogrammet Facad 2,2,0,14. Informasjon fra dette programmet ble deretter overført til statistikkprogrammet SPSS 14.0 for bearbeiding.

På dette tidspunkt måtte en del av utvalget forkastes. Vi kunne bare tillate oss å beholde kefalogramserier som oppfylte følgende kriterier:

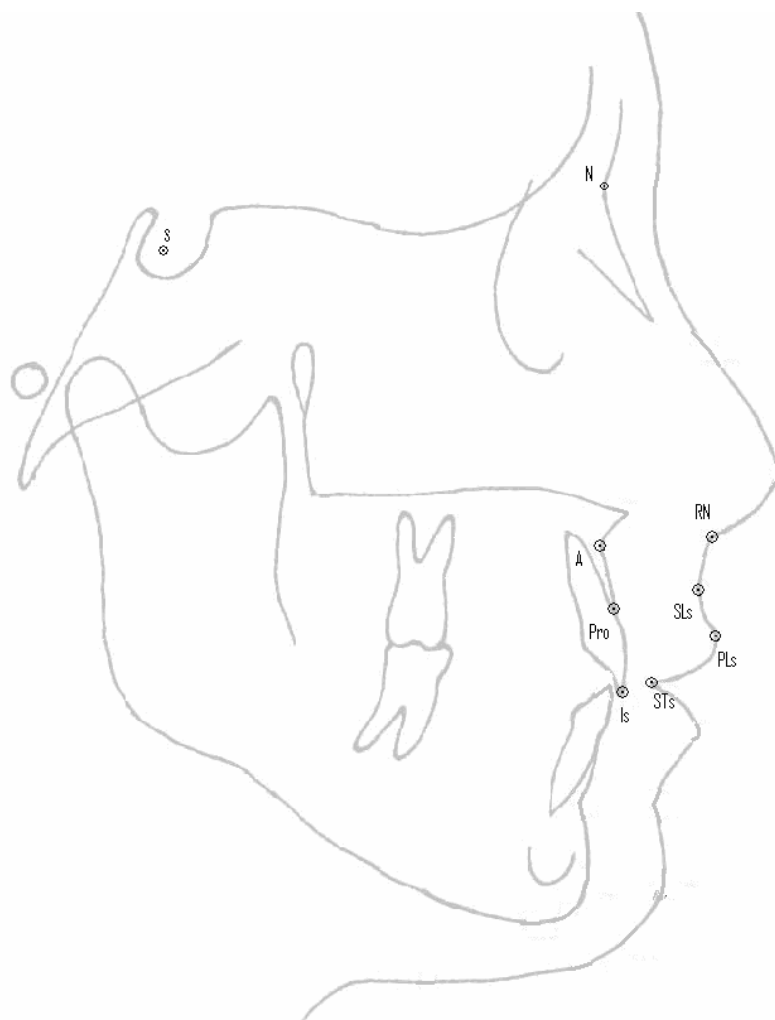
- Kefalogramserien for hver forsøksperson måtte bestå av bilder fra alle tre tidsperiodene.
- Alle bildene i serien måtte være av tilfredsstillende kvalitet slik at bløtvevet enkelt kunne manipuleres frem i Facad.
- Alle bildene i serien måtte vise tilstrekkelig av bløtvevsprofilen

Til slutt endte vi med et materiale bestående av 19 menn og 22 kvinner som oppfylte alle disse kriteriene. Studien har altså en oppfølging på ca. 20 år.

Kefalometrisk analyse:

Studien gikk i hovedsak ut på å samle og bearbeide datamateriale på mål av leppelengde og leppetykkelse. Vi har brukt følgende kefalometriske landemerker for kunne måle disse verdiene:

s	Sella	Sentrum av sella turcica
n	Nasion	Mest anteriore punkt på frontonasale sutur
a	A-punktet	Mest posteriore punkt på maxillas anteriore begrensning
Pro	Prostium	Punktet i overgangen buccale benlamell på maxilla og overkjevesentral. Har her blitt forenklet med emalje-sement grensen.
Is	Incision superius	Midtpunkt incisalkant på mest prominente overkjevesentral
Sn	Subnasale	Overgang nese-overleppe ved nesens nedre begrensning
SLs	Sulcus labii superius	Mest posteriore punkt overleppekant
PLs	Prolabium superius	Mest anteriore punkt overleppe
STs	Stomion superius	Mest inferiore punkt overleppe



I eksisterende litteratur finner man få definisjoner på mål av leppelengde og leppetykkelse. Dr. Holdaway, en av de som har gjort flest kliniske studier av bløtvev, snakker om basic upper lip thickness og upper lip thickness. Basic upper lip thickness definerer han som avstanden mellom RN og et punkt ca. 3mm under A-punktet. Upper lip thickness definerer

han ikke klart i artiklene sine (3), men av figurene hans ser det ut som om denne avstanden er målt mellom PLs og et punkt på labialflaten av overkjevesentralene.

Vi valgte å definere leppetykkelse av overleppe på en litt annen måte. For å eliminere usikkerhetsfaktorer og få mest mulig sammenlignbare resultater, tok vi utgangspunkt i definerte, kjente punkter som ville være minst mulig gjenstand for vurdering fra vår side. Man kunne jo for eksempel tenke seg problemer med å vurdere hvor på labialflaten man skulle måle til.

Vi tok i denne studien utgangspunkt i to velkjente kefalometriske referanselinjer, nasion-sella linjen (NSL) og Frankfurthorizontalen (FH). Da FH ofte er vanskelig å fastslå ut fra en kefalometrisk analyse, brukte vi i stedet en modifisert Frankfurthorizont. Da studier viser at FH i snitt ligger 7 grader posterior rotet i forhold til NSL, ble den modifiserte FH definert som dette. Den modifiserte FH ble slik en erstatning for FH.

Videre ble det laget en parallelllinje til den modifiserte FH der parallellinjen skjærer RN.

Ut fra de tidligere nevnte landemerkene ble følgende definisjoner fastsatt som mål på leppelengde og leppetykkelse:

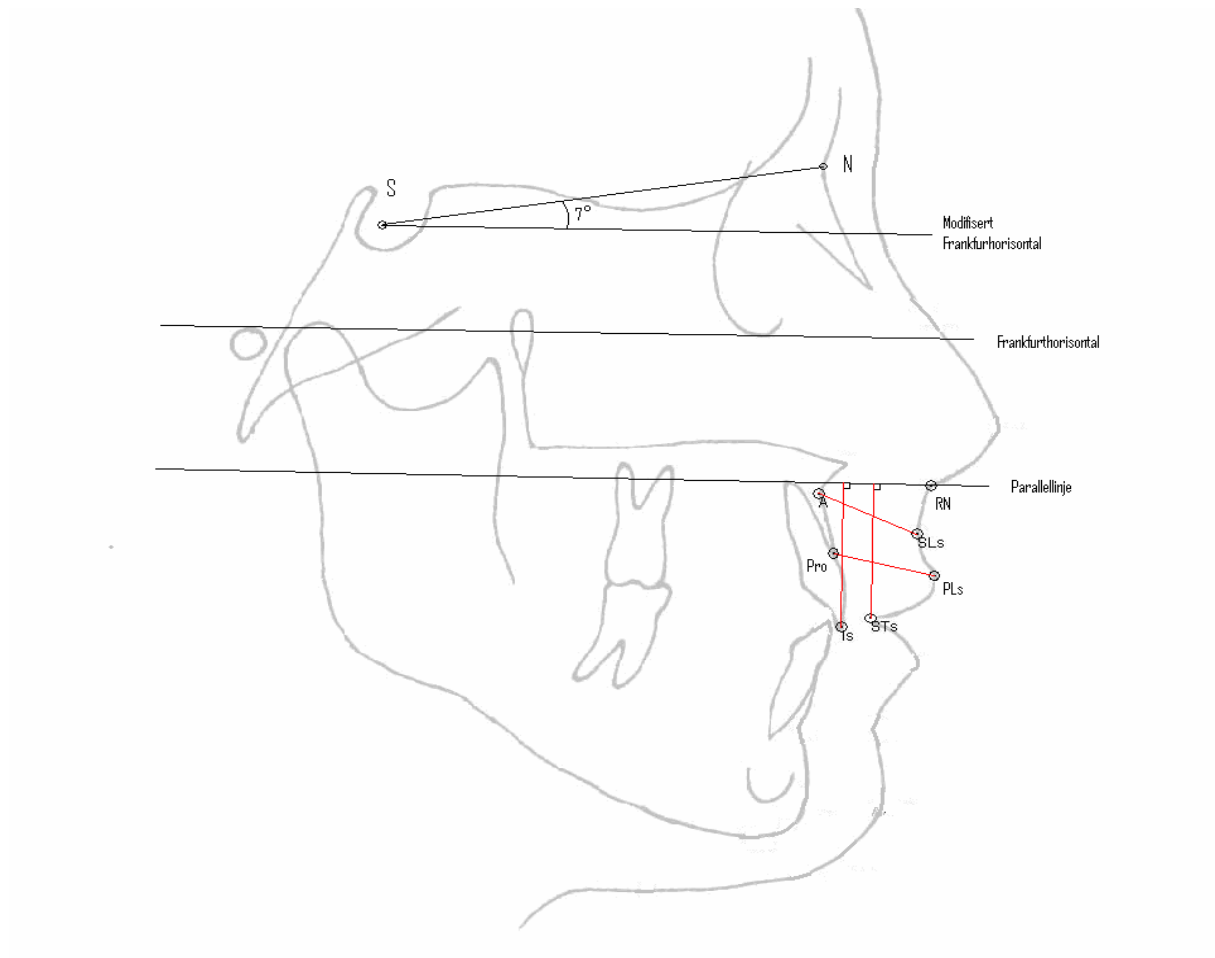
<i>Leppelengde</i>	Avstand STs til parallelllinje
<i>Leppetykkelse</i>	Avstand A til SLs (øvre leppetykkelse)
	Avstand Pro til PLs (nedre leppetykkelse)

Da vi i tillegg ønsket å måle hvor mye av overkjeveincisivene som vises under leppen, måtte vi definere ytterligere et mål for å få dette til.

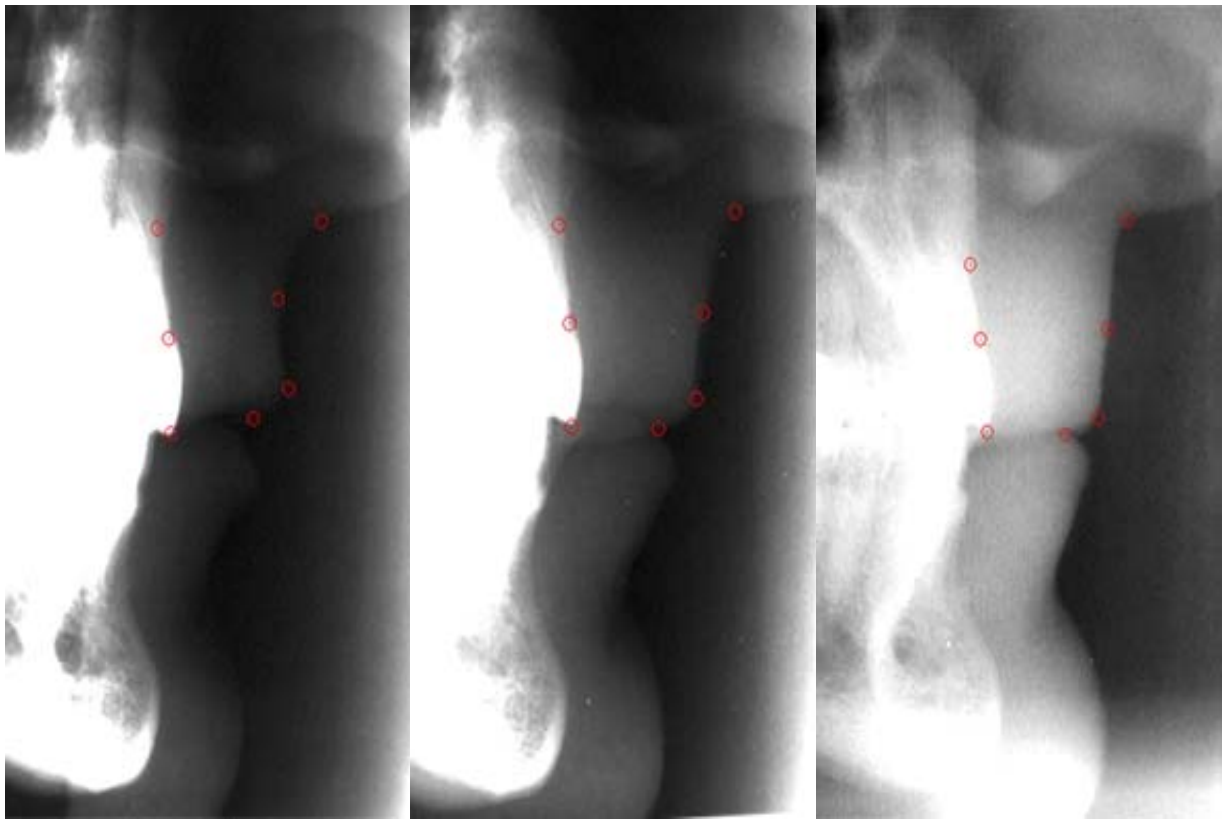
<i>Tannlengde</i>	Avstand Is til parallelllinje (med tannlengde menes altså ikke tannens egentlige lengde)
-------------------	--

Differansen mellom tannlengde og leppelengde definerte vi deretter som ”synlig tann”:

<i>Synlig tann</i>	Differanse mellom tannlengde og leppelengde
--------------------	---



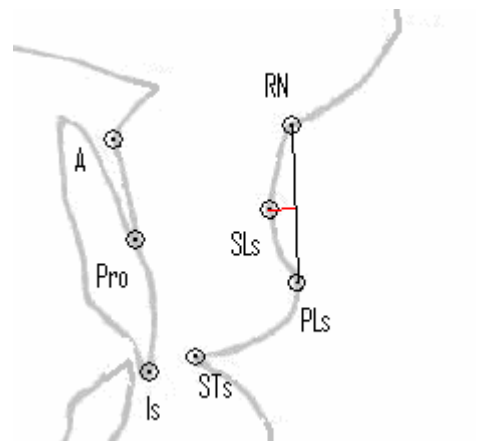
Underveis i arbeidet syntes vi å kunne se en tendens til at leppeprofilen ble mer avflatet med tiden. Her var det selvfølgelig individuelle variasjoner, men det virket som om overleppen gikk fra å ha en tydelig konkav profil ved T1 til å gradvis flate ut ved T2 og T3. Denne tendensen virket størst hos menn (se bildet).



Vi valgte derfor å utvide studien med et mål for leppeprofil, der vi måler avstanden mellom SLs og en rett linje mellom RN og PLs. Tanken bak dette var at en reduksjon av denne avstanden ville være et uttrykk for avflating av leppeprofilen. Man kunne også tenke seg å måle avstanden mellom SLs og E-linjen, men da mange av røntgenbildene manglet fullstendig nesetegning var dette umulig.

Leppeprofil

Avstand SLs til linjen
RN-PLs



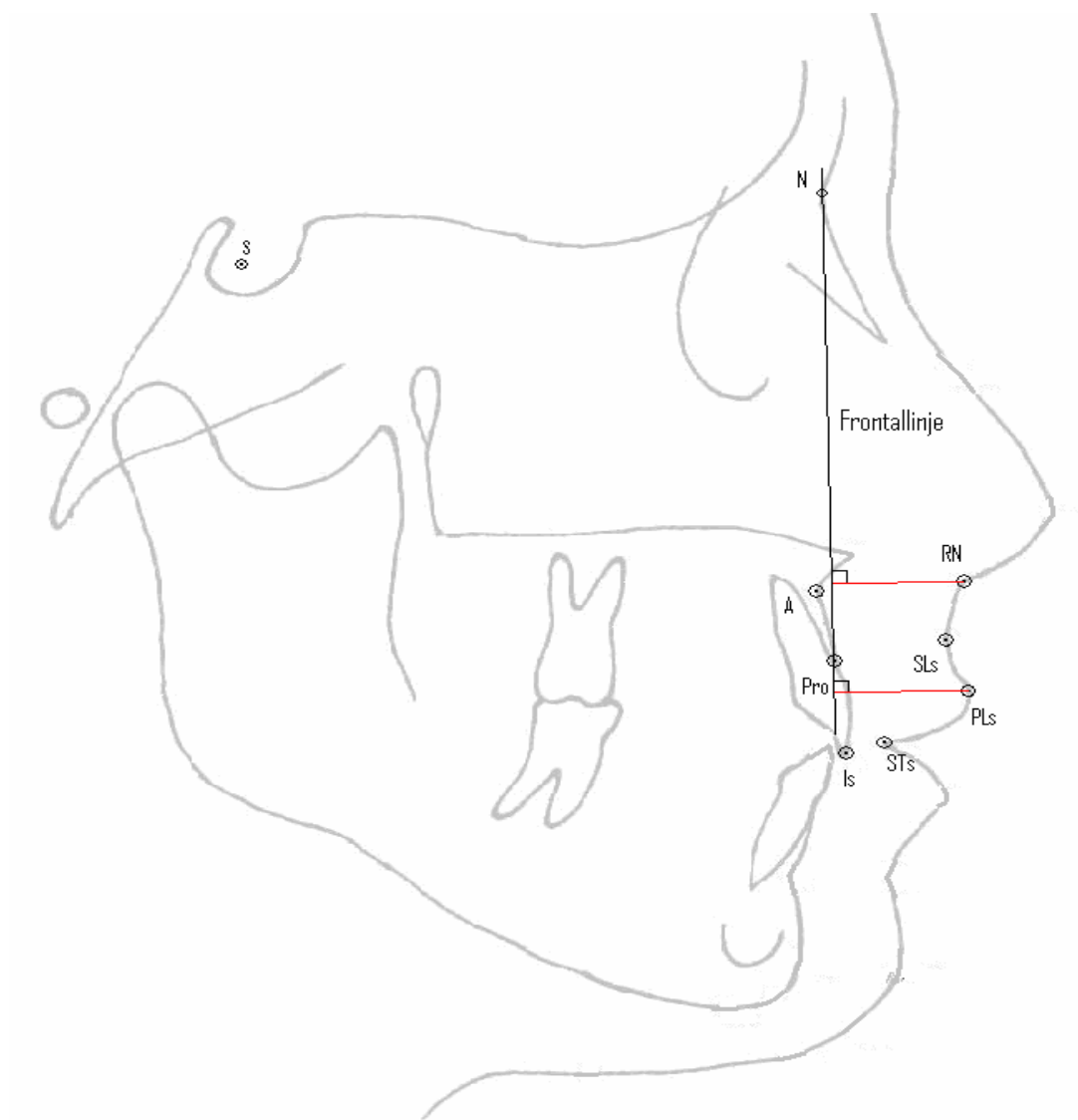
Det kunne også se ut som om SLs flyttet seg nedover med økende alder, til en posisjon nærmere PLs. Disse observasjonene gjorde at vi fikk lyst til å måle leppetykkelsen på enda en måte, med en metode som bedre kunne følge SLs-punktets tilsynelatende vandring.

Vi ønsket altså å finne et mål for øvre leppetykkelse uavhengig av SLs. Da A punktet av og til kunne være vanskelig å bestemme nøyaktig på røntgenbildene, ønsket vi også å gjøre oss uavhengig av dette. Ved å trekke en rett linje gjennom N og Pro, begge punkter som er lette å finne, var tanken at denne linjen (kalt frontallinje) ville erstatte A-punktet med et mer stabilt utgangspunkt. Resultatet ville forhåpentligvis være mer pålitelige målinger av øvre leppetykkelse. SLs ble erstattet med RN. Nedre leppetykkelse målte vi fra PLs til frontallinjen.

RN-frontallinje Avstand RN til N-Pro (frontallinjen)

PLs-frontallinje Avstand PLs til N-Pro (frontallinjen)

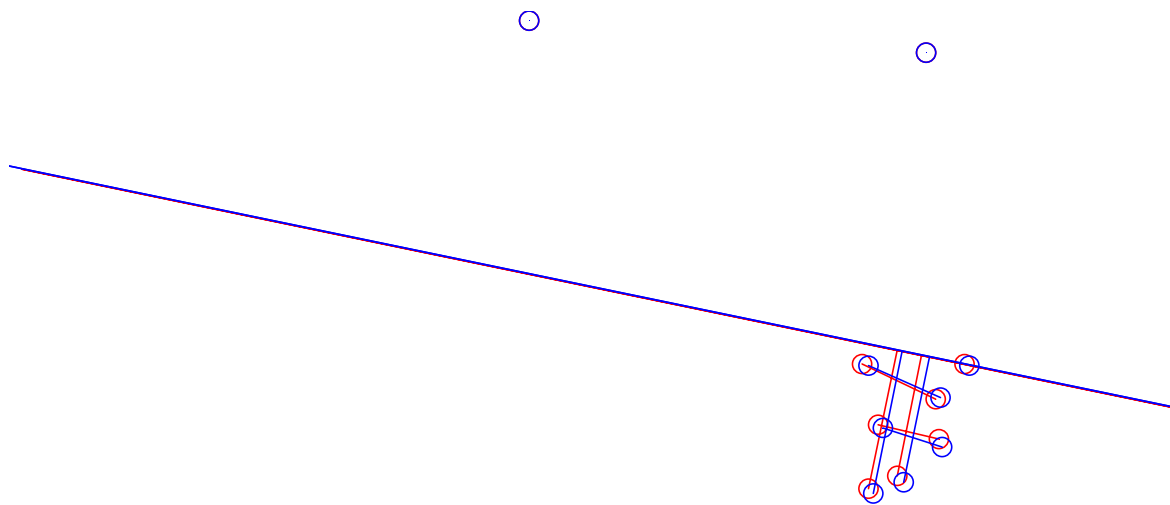
Man kunne også tenke seg å trekke frontallinjen mellom N og Is, men vi vurderte dette til å være en mer usikker løsning. Ved å velge Pro i stedet for Is ville man gjøre seg mindre sårbar for målefeil grunnet variasjoner i overkjevesentralenes inklinasjon og krone-rot vinkling.



Metodefeil:

Målingene ble gjort ved et samarbeid mellom to operatører. Hvert landemerke ble plassert etter enighet mellom operatørene. Facad innehar flere hjelpemidler for å øke presisjonen ved utplassering av landemerkene. Zoom er en svært nyttig funksjon vi brukte mye. I tillegg har Facad muligheten til å vise alle tre røntgenbildene samtidig. Dette gjorde det lettere å vurdere utplassering av landemerkene likt på hvert av bildene i en røntgenserie.

Får kontrollere kalibreringen mellom operatør 1 og 2 ble det utført sammenligning mellom operatørene samt sammenligning mellom den enkelte operatør med et tidsintervall i mellom. Feilmarginen lå innenfor 1mm, noe som er akseptabelt. Dette viser at operatør 1 og 2 hadde svært like tanker om hvor landemerkene i utgangspunktet burde plasseres.



Rød = Operatør 1

Blå = Operatør 2

Feilkilder:

Da landemerkene ble plassert var det tydelig å se at noen av forsøkspasientene hadde forskjellig plassering i røntgenapparatet ved de tre tidsperiodene. Dette kan tenkes å spille negativt inn på målingene som ble gjort.

Et annet problem var som sagt kvaliteten på røntgenbildene. Den var ikke bestandig optimal for å kunne se bløtvev. Bildene ble før overføring til Facad manipulert best mulig for å få frem de ønskede strukturer. I Facad kunne man videre justere både lys og kontrast.

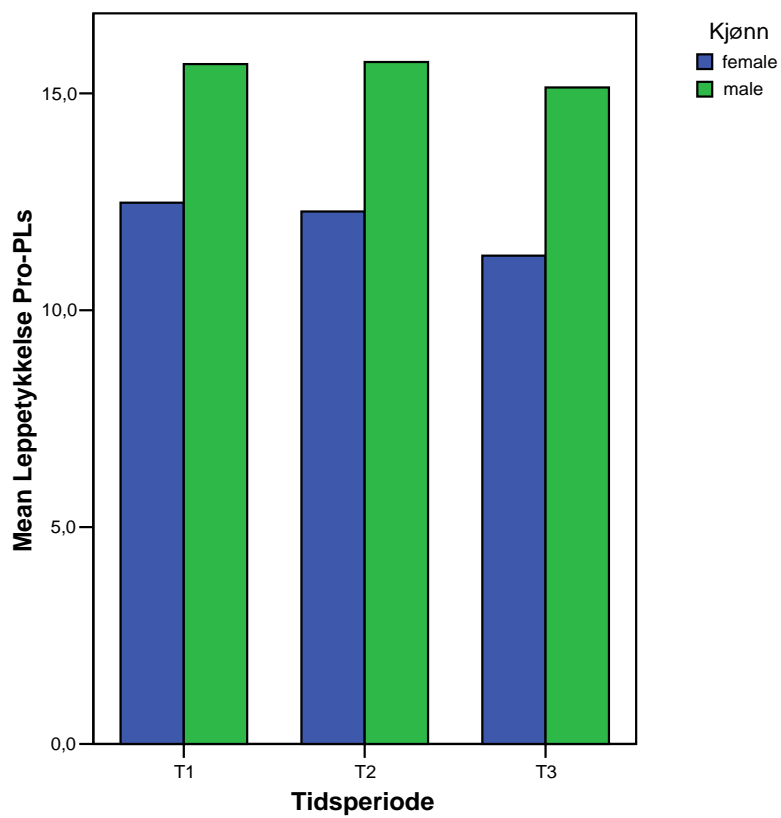
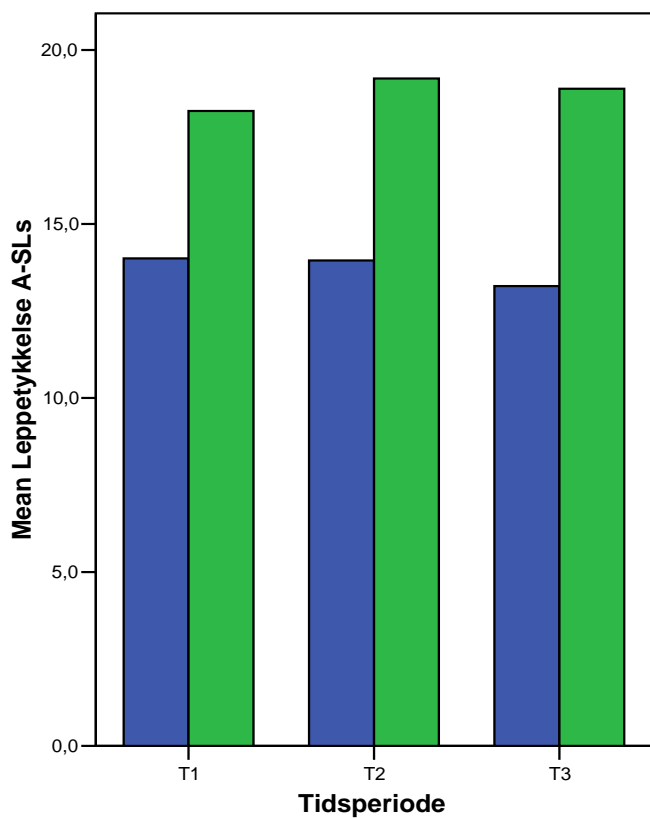
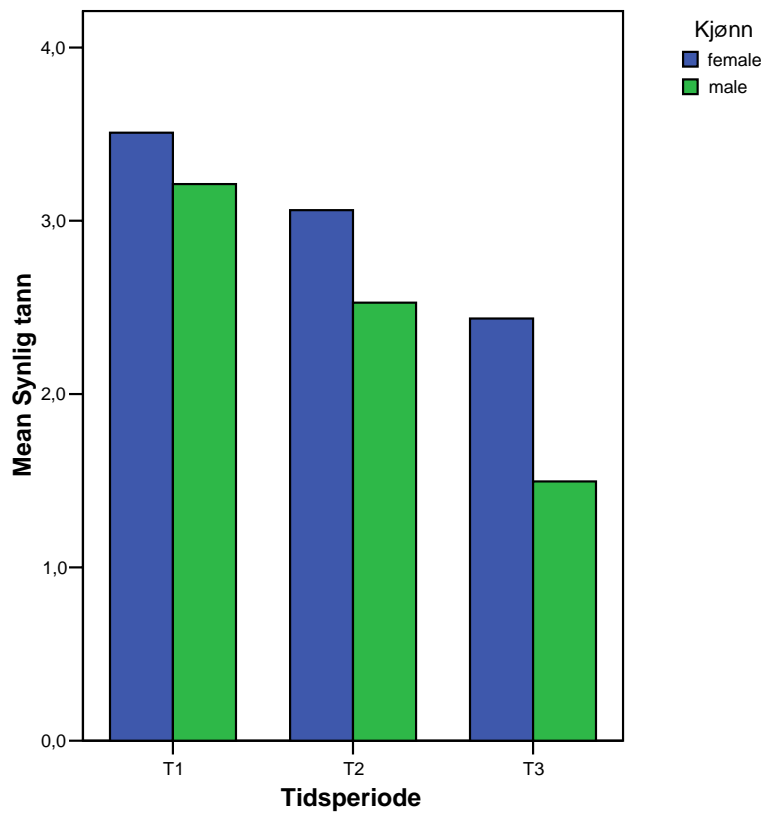
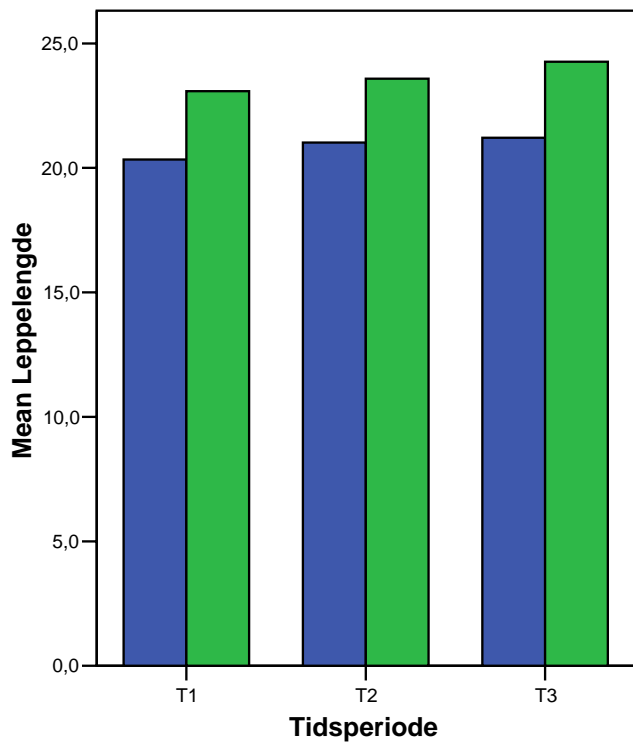
En annen tanke er forsøkspasientenes aktivitet av den orofaciale muskulatur ved opptak av kefalogramene. Små forskjeller her vil muligens kunne påvirke leppeprofilen.

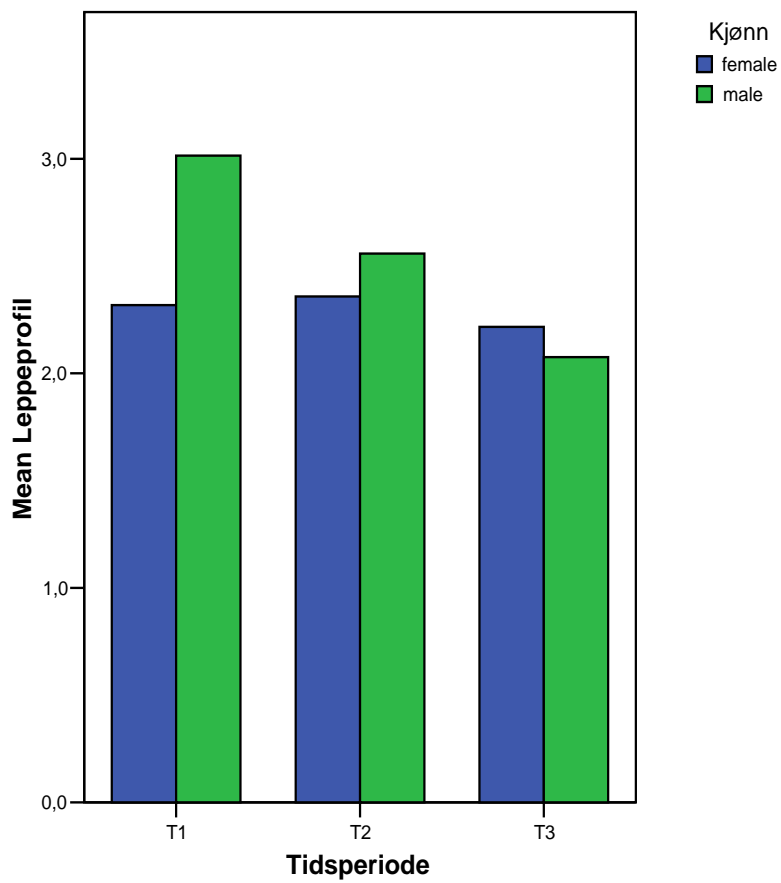
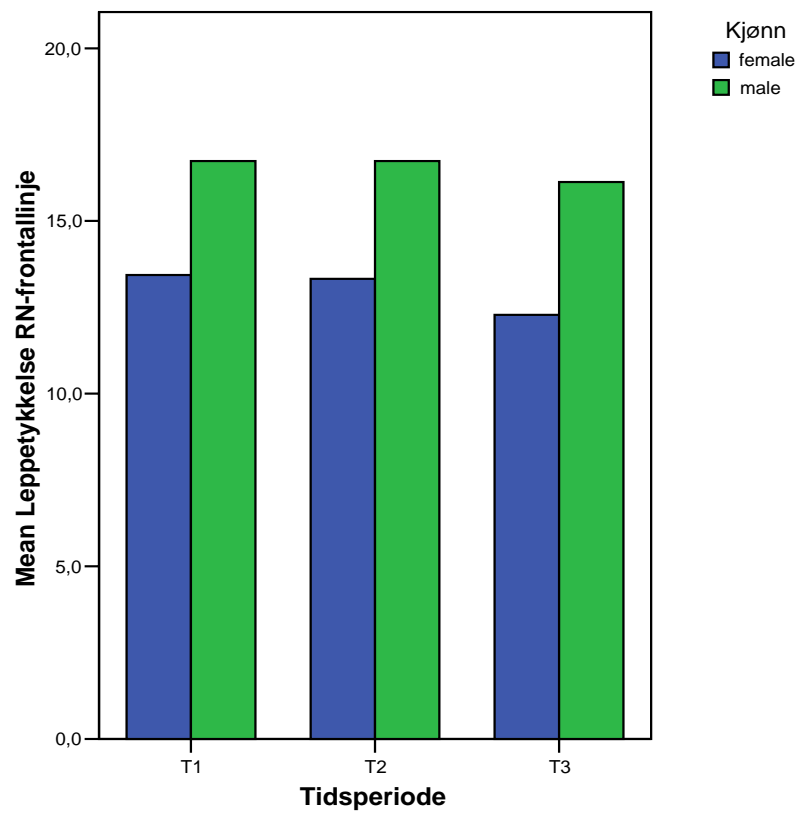
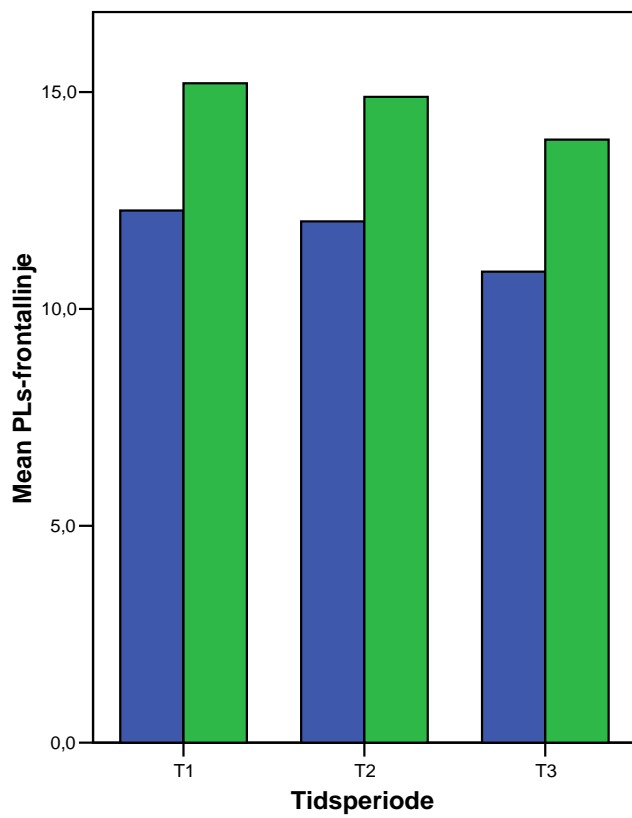
Statistisk analyse:

Da punktene var plassert ut på alle røntgenbildene, ble dataene samlet i Facadcollector for deretter å overføres til statistikkprogrammet SPSS. Her ble dataene bearbeidet og analysert. Nedenfor følger de mest interessante resultatene.

Tabellen viser gjennomsnittsverdier i mm for kvinner og menn

		Kvinner		Menn	
		Mean	SD	Mean	SD
Leppelengde	T1	20,34	1,68	23,09	2,58
	T2	21,02	1,65	23,59	2,81
	T3	21,21	1,63	24,27	2,80
Synlig tann	T1	3,51	1,28	3,21	1,76
	T2	3,06	1,34	2,53	1,83
	T3	2,44	1,38	1,50	1,98
Leppetykkelse A-SLs	T1	14,01	1,46	18,25	2,26
	T2	13,95	1,23	19,18	2,92
	T3	13,22	1,35	18,89	2,90
Leppetykkelse Pro-PLs	T1	12,48	1,78	15,67	1,76
	T2	12,28	1,24	15,72	2,09
	T3	11,26	1,06	15,14	1,95
Leppetykkelse RN-frontallinje	T1	13,44	2,70	16,73	2,08
	T2	13,32	2,50	16,74	2,65
	T3	12,28	2,29	16,13	1,73
Leppetykkelse PLs-frontallinje	T1	12,27	1,71	15,20	1,72
	T2	12,02	1,25	14,89	2,15
	T3	10,86	1,09	13,90	1,65
Leppeprofil	T1	2,32	0,51	3,01	0,84
	T2	2,36	0,51	2,56	0,96
	T3	2,22	0,46	2,08	1,12





Bløtvevsforandringer i mm i perioden T3-T1.

	Kvinner				Menn				
	Mean	SE	SD	P-verdi	Mean	SE	SD	P-verdi	
Leppelengde	0,87	0,19	0,85	0,0001 **	1,18	0,22	0,96	0,0001 ***	
Synlig tann	-1,07	0,24	1,10	0,0002 **	-1,72	0,27	1,17	0,0001 ***	
Leppetykkelse A-SLs	-0,80	0,27	1,24	0,0081 *	0,64	0,48	2,11	0,2038	
Leppetykkelse Pro-PLs	-1,22	0,30	1,36	0,0006 **	-0,54	0,29	1,26	0,0800	
Leppetykkelse RN-frontallinje	-1,15	0,27	1,23	0,0004 **	-0,61	0,28	1,22	0,0442 *	
Leppetykkelse PLs-frontallinje	-1,41	0,31	1,42	0,0002 **	-1,30	0,23	1,00	0,0001 ***	
Leppeprofil	-0,10	0,10	0,45	0,3079	-0,94	0,17	0,76	0,0001 ***	

* p<0,05 **p<0,001 ***p<0,0001

Ut fra resultatene av de statistiske analysene kan man lese følgende:

- ✓ Leppelengden øker signifikant hos begge kjønn, ca. 1 mm. Økningen er noe større hos menn.
- ✓ Verdiene for synlig tann reduseres signifikant for begge kjønn. Lengden av synlig tann reduseres mest hos menn med en avstand på 1,7 mm. Dette er naturlig ut fra økningen i leppelengde.
- ✓ Leppetykkelsen A-SLs avtar signifikant hos kvinner, mens den hos menn øker noe. Leppetykkelsen Pro-PLs avtar for begge kjønn. For kvinner er denne reduksjonen signifikant, mens den for menn faller så vidt utenfor et 95% konfidensintervall med en p-verdi på 0.08. Verdt å merke seg er at den nedre leppetykkelsen avtar mer enn den øvre.
- ✓ Leppetykkelsene RN-frontallinje og PLs-frontallinje avtar signifikant hos begge kjønn. Reduksjonen er størst hos kvinner.
- ✓ Målet for leppeprofil avtar signifikant for menn, ca. 1 mm. For kvinner holdes avstanden tilnærmet stabil.

Diskusjon

Vi ser at vi her får forskjellige resultater vedrørende leppetykkelse avhengig av om vi måler til frontallinjen eller ikke. Det faktum at avstanden A-SLs øker for menn kan være et uttrykk for at SLs faktisk flytter seg nedover og at avstanden til A-punktet da vil øke. Sammenligner vi med leppetykkelsen målt mellom SLs og frontallinje, ser vi derimot at vi har en signifikant reduksjon i tykkelse. Dette bekrefter etter vår oppfatning de observasjonene/antakelsene vi gjorde under tracingen, da vi syntes å kunne se en trend til at SLs-punktet flyttet seg nedover.

Også verd å merke seg er profilmålene. Der mennene har en signifikant avflating av leppeprofilen, beholdes kvinnes profil tilnærmet stabil til tross for reduksjonen i leppetykkelse.

Nedenfor følger en tabell fra Bondevik (1) som også har studert tykkelse av overleppen:

Bløtvevsforandringer i mm i perioden T2-T1.

	Kvinner				Menn			
	Mean	SE	SD	P-verdi	Mean	SE	SD	P-verdi
Øvre leppetykkelse	-0,47	0,14	1,20	0,0013 *	0,15	0,15	1,45	0,3266
Nedre leppetykkelse	-0,42	0,18	1,55	0,0214	-0,62	0,14	1,33	0,0001 ***

* p<0,01 **p<0,001 ***p<0,0001

Bondevik definerte leppetykkelse på tilnærmet samme måte som vi i utgangspunktet gjorde. Øvre leppetykkelse er avstanden A-SLs. Nedre leppetykkelse er avstanden Pro-PLs.

Resultatene for øvre leppetykkelse sammenfaller med våre resultater. Her ser vi at kvinner har en signifikant nedgang, mens menn ikke har det.

Ved sammenligning av resultatene for nedre leppetykkelse er det ifølge tabellen til Bondevik bare menn som har en signifikant nedgang. I vår studie fant vi derimot at dette bare gjaldt for kvinnene. Tilsynelatende har vi her fått omvendte resultater. Men hvis vi ser nærmere på tallene ser vi at Bondevik opererer med en p-verdi på 0,01 mens vi benytter 0,05. Benyttes et 95% konfidensintervall på Bondeviks tall, vil også kvinnes nedgang i nedre leppetykkelse være signifikant.

Funnene våre er med andre ord stort sett sammenfallende med Bondeviks. Grunnen til at vi får høyere verdier er at vår studie strekker seg over en lengre tidsperiode. Ellers må det nevnes at Bondeviks studie er gjort på betraktelig større materiale enn vår, og at tracingen i hans studie ikke er gjort digitalt. Noe av forskjellene kan også ligge her.

Det kan også tenkes at andre faktorer enn normalutvikling kan ha betydning for resultatene. For eksempel kan man tenke seg at forandring i underhudsfett og aldring av huden kan spille inn. Idet huden aldres blir den tynnere og faller ned ("sagging"). Dette skyldes en reduksjon i elastisitet pga tap av elastin, et protein i hudens bindevev som er med på å gjenopprette hudens form etter strekking eller kontrahering.

Klinisk betydning

En del av resultatene av studien vil kunne tenkes å ha klinisk relevans. Da overleppen med tiden synker, kan man i større grad enn i dag tillate seg å ekstrudere overkjeve front under kjeveortopedisk behandling. Dette vil kunne gi et mer ungdommelig utseende som kan stå seg bedre i et livsperspektiv.

Det faktum at overleppen blir tynnere med økende alder kan også spille inn klinisk. Da et kjeveortopedisk behandlingsresultat er å regne for livsvarig, kan man altså tillate seg en lett protrusjon i overkjeven etter endt kjeveortopedisk behandling da overleppen med tiden vil synke innover og spille inn på profilen. Særlig for gutter vil det være hensiktsmessig å ikke avslutte kjeveortopedisk behandling med retrusjon i overkjeven, da guttene i tillegg til å få en tynnere leppe også får en avflating av overkjeveprofilen.

Man skal altså være forsiktig med å retrudere og retroklinere overkjeven for mye.

Etterord:

Prosjektet ble påbegynt sommeren 2005. Da ble alle kefalogramene scannet inn og digitalisert. Dette tok betydelig tid. Forhåpentligvis vil mange etterkommende kull og vidreutdannelseskandidater få glede av dette materialet. Dette har også vært et mål med prosjektet vårt. Materialet er unikt i det henseende at det er et voksent materiale som strekker seg over flere tiår. Vi vil derfor takke 1. amenuensis Olav Bondevik for bruk av hans materiale.

Helt til slutt må vi få rette en stor takk til kjeveortoped og stipendiat Else Marie Andersson som har vært til enorm hjelp for oss.

Referanser:

1. Bondevik, Olav "Growth changes in the face: a longitudinal cephalometric study of lip length and thickness changes in male and female adult Norwegians" *European Journal of Orthodontics* 17 1995 p. 525-532.
2. Roentgencephalometry – A manual for the postgraduate training in orthodontics. Department of Orthodontics University of Oslo 2006.
3. Holdaway RA: "A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning". Part 1. *AM J ORTHOD* 84: p. 1-28.
4. Holdaway RA: "A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning". Part 2. *AM J ORTHOD* 84: 279-293.
5. Peck S, Peck L, Kataja M: "The gingival smile line" *The Angle Orthodontist* Vol. 62 No. 2 1992 p. 91-102.
6. Lundsørøm A, Forsberg CM, Peck S, McWilliam J: "A proportional analysis of the soft tissue facial profile in young adults with normal occlusion" *The Angle Orthodontist* Vol. 62 No. 2 1992 p. 127-133.
7. Charles J. Burstone, Michael R. Marcotte: "Problem Solving in Orthodontics" Quintessence Publishing 2000 p.249-251.
8. William R. Proffit: "Contemporary Orthodontics" Mosby 3rd Edition 2000, p. 35-38, 110-112.
9. Thilander, Birgit & Rønning, Olli: "Introduction to Orthodontics". 2nd Edition Gothia Forlag 1995, p. 35.
10. Samir E. Bishara: "Textbook of Orthodontics" W.B Saunders Company 2001 p.115.
11. Facad 2.0 – Cephalometrics Manual page 60 Additional soft tissue measurements.
12. Basis kurs i SPSS ; Guide for SPSS 14.0.